

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

BEST AVAILABLE COPY

(11)Publication number : 2002-124286

(43)Date of publication of application : 26.04.2002

(51)Int.Cl. H01M 8/06  
 C01B 3/32  
 C01B 3/38  
 C01B 3/48  
 H01M 8/04

(21)Application number : 2000-312082 (71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

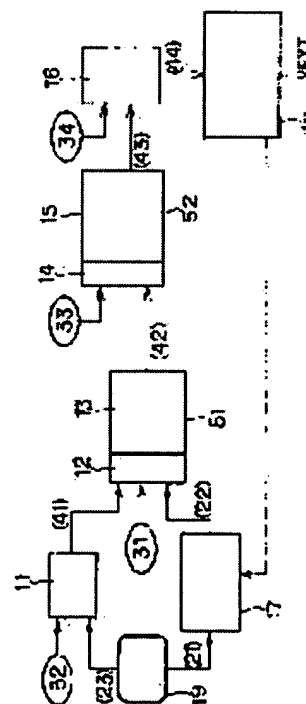
(22)Date of filing : 12.10.2000 (72)Inventor : KAWASUMI EMI  
 IWASAKI YASUKAZU

## (54) REFORM DEVICE FOR FUEL CELL

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a reform device for a fuel cell capable of being efficiently operated by reducing a catalyst in the reform device with a simple structure.

SOLUTION: A hot reducing gas is fed to a reform catalyst 51 provided for a reform part 13 and a CO elimination catalyst 52 provided for a CO elimination part 15 by a starting burner 11. Since this device is so structured as to feed the reducing gas by the starting burner, the need of separately providing a means for feeding the reducing gas is obviated, and the reduction of the catalyst can be carried out while feeding heat required for the reaction at the same time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-124286

(P2002-124286A)

(43) 公開日 平成14年4月26日 (2002. 4. 26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 M 8/06		H 0 1 M 8/06	G 4 G 0 4 0
C 0 1 B 3/32		C 0 1 B 3/32	A 4 G 1 4 0
	3/38	3/38	5 H 0 2 7
	3/48	3/48	
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	J
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-312082(P2000-312082)

(22) 出願日 平成12年10月12日 (2000. 10. 12)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 川澄 えみ

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 岩崎 靖和

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外1名)

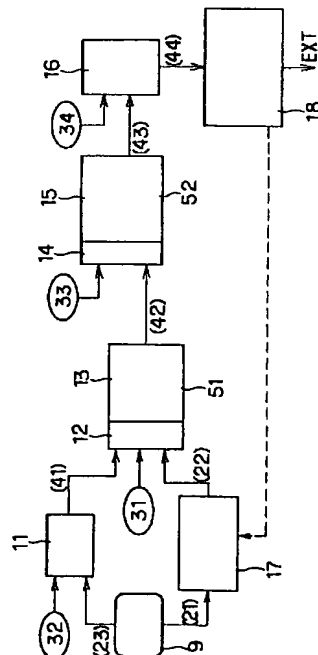
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池の改質装置

(57) 【要約】

【課題】 簡潔な構成で改質装置内の触媒を還元して改質装置を効率よく稼働できるようにした燃料電池の改質装置を提供する。

【解決手段】 改質部13に備える改質触媒51およびCO除去部15に備えるCO除去触媒52に対して起動用燃焼器11により高温の還元ガスを供給する。起動用燃焼器により還元ガスを供給する構成であるので別個に還元ガスを供給する手段を備える必要がなく、反応に必要な熱の供給を同時に行いながら触媒の還元を行うことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】触媒反応部を有する燃料電池の改質装置であって、  
原燃料と空気の供給を受けて燃焼を行う起動用燃焼器と、前記起動用燃焼器にて生成した高温還元ガスを前記触媒反応部に供給して触媒を還元する触媒再生手段とを備えた燃料電池の改質装置。

【請求項2】前記請求項1に記載の燃料電池の改質装置において、前記触媒反応部として、燃料改質部、水蒸気改質部、シフト反応部、CO除去部の少なくとも1つを備える燃料電池の改質装置。

【請求項3】前記請求項1または請求項2に記載の燃料電池の改質装置において、前記触媒再生手段は、触媒反応部の下流に位置する装置を迂回するバイパス通路を備え、高温還元ガスによる触媒還元時には還元後のガスを前記バイパス通路に導入するように構成されている請求項1または請求項2に記載の燃料電池の改質装置。

【請求項4】前記請求項3に記載の燃料電池の改質装置において、前記触媒再生手段は、前記バイパス通路からのガスを完全燃焼させる燃焼器を備える燃料電池の改質装置。

【請求項5】前記請求項1から請求項4のいずれかに記載の燃料電池の改質装置において、前記触媒反応部の触媒の劣化度を判断する触媒劣化度判断手段を備え、前記触媒劣化度の判断手段により触媒の劣化度が所定の劣化度に達したと判断されたときは、前記触媒再生手段は、前記触媒劣化度が所定程度まで回復したと判断されるまで前記高温還元ガスを触媒に供給するように構成されている燃料電池の改質装置。

【請求項6】前記請求項1から請求項4のいずれかに記載の燃料電池の改質装置において、前記触媒反応部の触媒の劣化度を判断する触媒劣化度判断手段を備え、前記触媒劣化度の判断手段により触媒の劣化度が所定の劣化度に達したと判断されたときは、前記触媒再生手段は、前記触媒劣化度に応じて決定した再生時間のあいだ前記高温還元ガスを触媒に供給するように構成されている燃料電池の改質装置。

【請求項7】前記請求項5または請求項6に記載の燃料電池の改質装置において、前記触媒再生手段は、改質装置の停止時に、前記触媒劣化度判断手段により判断した触媒劣化度に応じた触媒の再生時間を記憶し、爾後の改質装置の起動時に前記記憶された再生時間のあいだ高温還元ガスを触媒に供給するように構成されている燃料電池の改質装置。

【請求項8】前記請求項1から請求項4のいずれかに記載の燃料電池の改質装置において、前記触媒再生手段は、前記触媒反応部の触媒が長期間未使用、または初使用、または極度に酸化した場合には、改質装置の起動時に所定の時間のあいだ高温還元ガスを該触媒に供給するように構成されている燃料電池の改質装置。

【請求項9】前記請求項5から請求項7のいずれかに記載の燃料電池の改質装置において、前記触媒劣化度判断手段は、触媒反応部出口における温度、ガス組成、ガス流量のいずれか1種類以上の検出量の検出手段を有し、該検出量に基づいて触媒劣化度を判断するように構成されている燃料電池の改質装置。

【請求項10】前記請求項5から請求項7に記載の燃料電池の改質装置において、前記触媒劣化度判断手段は、触媒反応部入口側と出口側において温度、ガス組成、ガス流量のいずれか1種類以上の検出量の検出手段を有し、触媒入口側と出口側の検出量の比により触媒劣化度を判断するように構成されている燃料電池の改質装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池に水素を主成分とする改質ガスを供給するための改質装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術と解決すべき課題】燃料電池の改質装置に関する従来の技術として、燃料電池および改質装置の運転停止時にCO除去部を水素で充填することで、CO除去触媒の酸化を回避する構成とし、再起動時、外気により酸化したCO除去触媒を水素ガスを用いて還元するようにしたものが知られている（特開平10-64571号公報参照）。

【0003】ところが、このような改質装置においては、運転停止時に水素を反応器内に充填し、停止中の触媒の酸化を回避するという構成となっていたため、運転用とは別に水素の充填供給用の機構を設けなければならず、それだけ装置が複雑化してしまう。また、起動時、充填した水素ガスを用いて触媒の還元反応を行う際には、反応に必要な熱を外部より供給するための装置も必要となる。さらに、再起動時に還元を行うようになっているため、運転中に触媒が酸化して劣化度が増大しても、運転を停止するまでは再生を行うことができないという問題もあった。

【0004】本発明はこれらの問題点に着目してなされたもので、高温の還元ガスを生成して改質装置内に流入させ、還元ガスと還元反応に必要な熱を同時に供給することで、簡潔な構成で改質装置の触媒を還元して改質装置を効率よく稼働できるようにした燃料電池の改質装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、触媒反応部を有する燃料電池の改質装置において、原燃料と空気を供給する起動用燃焼器と、前記起動用燃焼器にて生成した高温還元ガスを前記触媒反応部に供給して触媒を還元する触媒再生手段とを設ける。

【0006】第2の発明は、前記第1の発明において、前記触媒反応部として、燃料改質部、水蒸気改質部、シ

フト反応部、CO除去部の少なくとも1つを備えるものとした。

【0007】第3の発明は、前記第1または第2の発明において、前記触媒再生手段を、触媒反応部の下流に位置する装置を迂回するバイパス通路を備え、高温還元ガスによる触媒還元時には還元後のガスを前記バイパス通路に導入するように構成したものとす。

【0008】第4の発明は、前記第3の発明において、前記触媒再生手段を、前記バイパス通路からのガスを完全燃焼させる燃焼器を備えるものとする。

【0009】第5の発明は、前記第1～第4の発明において、前記触媒反応部の触媒の劣化度を判断する触媒劣化度判断手段を備え、前記触媒劣化度の判断手段により触媒の劣化度が所定の劣化度に達したと判断されたときは、前記触媒再生手段は、前記触媒劣化度が所定程度まで回復したと判断されるまで前記高温還元ガスを触媒に供給するように構成したものとす。

【0010】第6の発明は、前記第1～第4の発明において、前記触媒反応部の触媒の劣化度を判断する触媒劣化度判断手段を備え、前記触媒劣化度の判断手段により触媒の劣化度が所定の劣化度に達したと判断されたときは、前記触媒再生手段は、前記触媒劣化度に応じて決定した再生時間のあいだ前記高温還元ガスを触媒に供給するように構成したものとす。

【0011】第7の発明は、前記第5または第6の発明において、前記触媒再生手段を、改質装置の停止時に、前記触媒劣化度判断手段により判断した触媒劣化度を記憶し、爾後の改質装置の起動時に前記記憶された劣化度に基づいて高温還元ガスを触媒に供給するように構成したものとす。

【0012】第8の発明は、前記第1～第4の発明において、前記触媒再生手段を、前記触媒反応部の触媒が長期間未使用、または初使用、または極度に酸化した場合には、改質装置の起動時に所定の時間のあいだ高温還元ガスを該触媒に供給するように構成したものとす。

【0013】第9の発明は、前記第5～第7の発明において、前記触媒劣化度判断手段を、触媒反応部出口における温度、ガス組成、ガス流量のいずれか1種類以上の検出量の検出手段を有し、該検出量に基づいて触媒劣化度を判断するように構成したものとす。

【0014】第10の発明は、前記第5～第7の発明において、前記触媒劣化度判断手段を、温度、ガス組成、ガス流量のいずれか1種類以上の検出量の検出手段を有し、触媒入口側と出口側の前記検出量の比により触媒劣化度を判断するように構成したものとす。

【0015】

【作用・効果】第1の発明によれば、燃料電池改質器システム内の触媒に、起動用燃焼器より生成する高温還元ガスを供給することで、別個に還元ガス供給する機構を備えることなく、かつ反応に必要な熱の供給も同時に行

いながら触媒の還元を行うことができる。このため、触媒再生のために装置を複雑化することがない。また、水素を装置内に保有することがないため燃料電池の改質装置に適している。

【0016】この場合、前記触媒反応部としては、第2の発明として示したように、燃料改質部、水蒸気改質部、シフト反応部、CO除去部などであり、少なくとも何れかに備えた触媒に還元ガスを供給する構成とすることにより、高温還元ガスを必要な触媒反応部毎に供給して、劣化した触媒に効率よく還元ガスを供給し、短時間で触媒の再生を行うことができる。

【0017】第3の発明によれば、触媒再生時に生成されるガスがその下流側に位置する反応器等の装置を迂回するように構成したことから、触媒の再生が下流の反応器等に悪影響が及ぶのを防止することができる。

【0018】第4の発明によれば、前記第3の発明において触媒再生後のバイパスされたガスを完全燃焼させ、大気中に放出することができるため、燃料電池ないし改質装置からの排出ガスをより清浄化することができる。

【0019】第5の発明によれば、装置運転時においても触媒が劣化したと判断された場合には高温還元ガスの供給による触媒還元を行うので、触媒を常に高活性状態に維持して装置の効率を高めることができる。

【0020】第6の発明によれば、検出した劣化度から再生時間を決定するように構成したことから、アイドリング状態等のわずかな時間を利用して触媒還元を行い、触媒還元の操作自体の効率を高めることができる。

【0021】第7の発明によれば、燃料電池の停止時に触媒の劣化度を記憶しておき、爾後の起動時に該劣化度に応じた触媒再生操作を行うようにしたことから、起動時にあらためて劣化度検出を行うことなく、直ちに触媒の還元操作を行うことができ、これにより燃料電池の起動時間を短縮することができる。

【0022】第8の発明によれば、前記触媒の新規使用時または、長期間未使用時、あるいは極度に酸化した触媒を使用するときに必要不可欠な還元操作を、起動と同時に直ちに行い、触媒が劣化した状態で燃料電池の起動が行われる時間を最小限に抑えることができる。

【0023】前記第9の発明として示したように、前記第5～第7の発明の触媒劣化度判断手段としては、温度、ガス組成、ガス流量のいずれか1種類以上の検出手段を有し、該検出量に基づいて触媒劣化度を判断するように構成したものとすることができる。また前記劣化度判断手段は、第10の発明として示したように、触媒入口側と出口側の検出量の比により触媒劣化度を判断するように構成したものとすることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の第1の実施形態を示すブロック図である。この実施形態では、燃料タンク19

より供給される例えばメタノールを主成分とする原燃料21を気化させる蒸発器17、蒸発器17において気化した原燃料蒸気22と、空気31を混合する混合器12、混合器12の混合ガスを改質する改質部13、改質部13で生成した改質ガス42に空気33を混合する混合器14、混合器14のガス中のCOを燃料電池部16の許容する濃度まで低減・除去するCO除去部15を備える。この場合、前記改質部13は改質触媒51を、前記CO除去部15はCO除去触媒52を備え、それぞれがこの改質装置における触媒反応部に相当する。

【0025】前記CO除去部15の下流には、前記CO除去部15で生成された水素リッチな改質ガス43と、別途空気供給装置から供給される空気34とを反応させて発電する燃料電池部16が設置され、発電が行われる。さらに燃料電池部16の下流には燃焼器18を設置し、前記燃料電池部16から排出される排ガス44を完全燃焼させてから大気中へ排出する。改質部12の入口側には、燃料タンク19から供給される原燃料23を燃焼させる起動用燃焼器11が接続されており、この起動用燃焼器11により燃焼ガス41が生成される。起動用燃焼器11には燃焼のために原燃料23が供給されるとともに空気32が導入される。また、起動用燃焼器11の中には前記原燃料23に着火をするグロープラグ等の着火装置(図示せず)が挿入されている。蒸発器17では、燃焼器18における熱を利用して、原燃料21を蒸発させている。なお、図示しないが原燃料と空気をそれぞれ燃料ポンプ、またはコンプレッサにより所定圧に調整して供給する燃料系統および空気系統を備えている。

【0026】次に、前記改質装置の起動手順につき、その概略を示した図2を参照しながら説明する。なお、以下の説明または図中の符号Sはマイクロコンピュータ等からなる制御系(図示せず)によって周期的にまたは予め定めた条件が成立したときに割り込み処理により実行される処理のステップを表している。まず、起動用燃焼器11に、燃料タンク19からの原燃料23および空気32を供給し、着火を行い、起動用燃焼器11を運転することにより燃焼ガス41を生成する(S201)。このとき原燃料23および空気32の量および混合比により、燃焼ガス41の温度・組成は変化する。燃焼ガス41は、COと水素を含む還元ガスであると同時に、起動用燃焼器11内における燃焼反応により温度が上昇する。このため、還元ガス41は、還元作用を有すると同時に、還元反応に必要な熱も保有している。これによって、この還元ガス41を混合器12を介して改質部13に供給し(S202)、改質部13およびCO除去部15に把持した改質触媒51およびCO除去触媒52の還元を行う(S203)。このとき、還元ガス41の保有する熱により、改質部13およびCO除去部15の暖機も行くと同時に、燃焼器18も昇温する。

【0027】一方、燃焼器18で発生する熱を利用し

て、蒸発器17において、燃料タンク19から供給される原燃料21を蒸発させ、原燃料蒸気22を生成する。蒸発器17の出口温度が所定の温度となったところで(S204)、混合器12を介して改質部13に原燃料蒸気22を供給し、混合器12を介して、改質部13へ空気31を、かつ混合器14を介してCO除去部15に空気33を供給する(S205)。同時に起動用燃焼器11への原燃料23および空気32の供給を停止することにより燃料ガス41の供給を停止し(S206)、改質部13(実際供給するのは混合器12)には蒸発器17からの原燃料22と空気31のみ、CO除去器15(実際に供給するのは混合器14)には改質ガス42および空気33に切り換える。以上により、改質装置の起動を完了したと判断し定常運転に移行する(S207)。起動を開始してから、蒸発器17の出口温度が所定の温度になるには時間を要するため、その間に起動用燃焼器11から供給される還元ガス41により改質触媒51およびCO除去触媒52を還元することにより、起動完了までに触媒活性を回復させることができる。

【0028】次に、燃料電池ないし改質装置の運転中に触媒の劣化を判断して触媒再生を行う制御について図3を用いて説明する。これは、例えば改質触媒51あるいはCO除去触媒52が劣化して改質部13およびCO除去部15の出口温度が設定温度を越えた場合に触媒劣化と判定して再生処理を開始する。触媒劣化と判定すると、まず改質反応およびCO除去反応を一旦停止させて燃料電池部16からの電流取り出しを中止し(S301、S302)、起動時と同様に起動用燃焼器11を運転し、改質触媒51およびCO除去触媒52に、還元ガス41を供給することにより、改質触媒51およびCO除去触媒52を還元し、再活性化させる(S303～S305)。これにより、改質触媒51およびCO除去触媒52は、再び当初とほぼ同等の活性に再生する。触媒が再生すると触媒出口温度が低下するので、この温度低下から劣化回復と判定したところで起動用燃焼器11からの還元ガス41の供給を停止し、通常運転をし、改質反応を開始させる(S306、S307)。このようにして触媒を還元して再生し、繰り返し使用することにより、長時間にわたり、触媒の高活性化状態を維持し、改質反応およびCO除去反応操作を効率よく行うことができる。なお、ここでは触媒が所定の劣化度となった場合に燃料電池部13において電流取り出しを一時中断して触媒の再生を行うようにしているが、還元ガス中のCO濃度が低い場合には、触媒再生と燃料電池運転とを並行的に行うようにしてもよい。

【0029】次にこのような改質反応、CO除去反応および再生を繰り返し行う際に好ましい他の手段または制御態様について説明する。まず、装置内に設ける触媒の劣化度を検出する手段として、前記実施形態では触媒の出口温度を検出して劣化を判断するものを設けたが、こ

10

20

30

40

50

れ以外に、より直接的に劣化度を検出可能な劣化度判断手段を適用することも可能である。具体的には、たとえばメタノールを原燃料とする場合を例に説明すると、この場合には改質部13およびCO除去部15の出口に温度、CO濃度、メタノール濃度、水素濃度、CO<sub>2</sub>濃度、H<sub>2</sub>O濃度、ガス流量のいずれか1種類以上の量を検出する手段を設ける。さらには、これらの量につき、触媒入口側と出口側での比を算出し、この結果から触媒劣化度を決定するものとすればより精度の高い劣化判定が可能である。

【0030】また再生時期の判定手法としては、劣化度判定の基準となる設定劣化度として長時間の改質反応操作時に触媒活性が低下したため前記再生法を行う必要が生じる活性劣化度を予め実験的に定めておき、実際に検出された劣化度と前記設定劣化度の比較に基づき、実際の劣化度が設定劣化度に達するまでの期間の比例予測に基づいて再生時期を決定するようにしてもよい。前記設定劣化度は触媒出口のCO濃度を測定することによって定めることもできる。この時、COは燃料電池部16において電極触媒の被毒物質となるためできるだけ低く抑える必要がある。また、前記設定劣化度は改質反応操作時における改質率、すなわちメタノールの何%が水素ガスに改質されたかを推測することによって定めることもできる。前記改質率は触媒出口における、水素濃度、CO<sub>2</sub>濃度、メタノール濃度、H<sub>2</sub>O濃度、ガス流量のいずれか一つを測定することでも検知できる。すなわち、既知であるメタノールと水の供給量と、あらかじめ測定しておいた水素濃度、CO<sub>2</sub>濃度、メタノール濃度、H<sub>2</sub>O濃度、ガス流量のいずれか一つまたは二つ以上の量と、改質率の関係から簡易的に改質率を求めることができる。一方すべてのガス成分を測定して改質率を求めるようにした場合には、より実質的な改質程度により設定劣化度を設定することができる。

【0031】次に、本発明の第2の実施形態につき図4を用いて説明する。図1と同一の部分には同一の符号を付して示してある。本実施形態においては、図1の装置を基本として、還元ガス42を、改質器システム内の反応器にそれぞれ直接供給すると同時に、その下流にバイパスを設け、改質部13およびCO除去部15から流出する改質ガス42、43を燃焼器18に迂回させる構成をとる。なお、バルブ61および62、バルブ63および64を用いて、以下に詳述するようにバイパスの必要の有無に応じてガスの流路を切り替え制御する。

【0032】この実施形態における起動手順を図5に示す。まず、還元ガス41により、改質触媒51およびCO除去触媒52を還元処理したときに生成したガス42および43が、それぞれの下流反応器に影響を及ぼさないように、起動用燃焼器11運転中は、バルブ61および63を閉め、バルブ62および64を開く（S501、S502）。これにより、起動時に反応器を出た還

元ガス42、43が下流側反応器（この場合、改質部13に対するCO除去部15またはCO除去部15に対する燃料電池部16）に流入することがないため、これらの反応に悪影響を及ぼすことを回避できるようにしておく。次いで前記起動用燃焼器11からの還元ガスを混合器12を介して改質部13に供給し（S503）、改質部13およびCO除去部15に把持した改質触媒51およびCO除去触媒52の還元を行い、ガスの保有する熱により改質部13およびCO除去部15の暖機も行う

（S504、S505）。ここで、燃焼器18では燃焼反応による発熱により、蒸発器17に短時間で多くの熱量を供給することができるため、蒸発器17の出口温度を短時間で上昇させることができる。その後、蒸発器出口温度が所定の値まで上昇したら、混合器12を介して改質部13へ空気31を、また混合器14を介してCO除去部15に空気33をそれぞれ供給する（S506、S507）。次いでバルブ61および63を開、バルブ62および64を閉とし（S508）、起動用燃焼器11への原燃料および空気の供給を停止して通常運転に切り換える（S509、S510）。

【0033】次に、前記第2の実施形態の構成を前提とした触媒再生制御に関する他の手法につき図6を参照しながら説明する。図6においてS601～S610の処理は、S606を除き図5のS501～S505、S507～S510の処理と同一である。S606では、この制御では触媒劣化を検出したときにその劣化度に応じて予め設定した再生時間が経過するまで再生処理を行うようにしている。すなわち、検出した触媒劣化度に対して予め実験等により設定した基準値となる設定劣化度とを比較し、これらの比率から触媒劣化に要する時間を算出して還元ガスを供給する時間を決定している（S611、S612）。このときの劣化度の検出手法については前述したとおりである。なお、決定した還元ガス供給時間は、連続的ではなく、例えばアイドル運転時等の燃料電池の発電電力の少ない時を選択して、断続的に供給することで前記供給時間となるようにしてもよい。

【0034】ところで前記各実施形態はメタノールを原燃料をした燃料電池装置を例に説明したが、本発明はこれらの構成に限定されるものではなく、たとえば次の通りである。すなわち、本発明は原燃料としてメタノールに限らず、炭化水素を含有する物質を原燃料とするもの一般に適用可能である。また、原燃料として気体燃料を適用した場合には蒸発器17は不要であり、このような装置にも本発明を適用することができる。また、各実施形態は改質部13およびCO除去部15にそれぞれ触媒を備えた装置の例であるが、本発明はたとえば水蒸気改質部あるいはシフト反応器の少なくとも1つを有する改質装置にも適用可能である。

【0035】また、各実施形態においては、改質部13およびCO除去部15の両方に還元ガスを供給する構成

としたが、前記改質部、CO除去部、水蒸気改質部、あるいはシフト反応器の少なくとも1つに還元ガスを供給するよう、各反応部において独立に制御する機構を有するものとしてもよい。あるいは、実施形態としては起動用燃焼器11において生成される還元ガスを用いて、触媒51、52の還元を行う制御について説明したが、通常の燃焼器において還元ガスを生成する手法を用いてもよいし、燃焼器ではなく別途還元ガスを生成する手段を備え、そこから還元ガスを供給するものとしてもよい。また、起動時においても、システム運転中の触媒再生法と同様に、触媒劣化度を判断し、所定の劣化度に回復したところで、起動完了を判断し、通常運転に切り替えるように制御してもよい。また、起動時および運転中の触媒再生時、一定時間ごとに還元ガスを供給して触媒の再生操作を行うようにしてもよい。さらには、劣化度を判断し、劣化したと判断されたら、アイドリング運転時には常に還元ガスを供給して還元する制御としてもよい。

【0036】また、触媒が長期間未使用であったり、交換後の初使用、または定期メンテナンス後等、極度に酸化した場合は、起動直後に直ちに、再生に要する所定時間のあいだ還元操作を行うようにしてもよい。この場合、例えば図示しないタイマー等で燃料電池の運転停止から起動までの時間を積算して長時間未使用であることの判断を行い、触媒の交換時に反応するセンサ等の判断手段により触媒交換を判断する。また、燃料電池および改質装置の運転停止時の触媒劣化度を記憶しておき、その後の再起動時に前記記憶した劣化度に応じて還元操作を行う構成としてもよい。また、起動用燃焼器において生成される還元ガスを用いて、触媒を還元するのではなく、負荷変動対応のために設置した燃焼器において還元ガスを生成し、これを触媒の還元用いるようにしてもよい。

【0037】また、第2の実施形態(図4)では、CO除去部15と燃料電池部16の双方についてバイパスを行う構成としているが、いずれか一方のみでもよい。ま\*

\*た、バイパスした排ガスは燃焼器18以外の処理手段を設けて浄化処理を行うようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の構成を示すブロック図。

【図2】第1の実施形態における制御内容を示す第1の流れ図。

【図3】第1の実施形態における制御内容を示す第2の流れ図。

【図4】本発明の第2の実施形態の構成を示すブロック図。

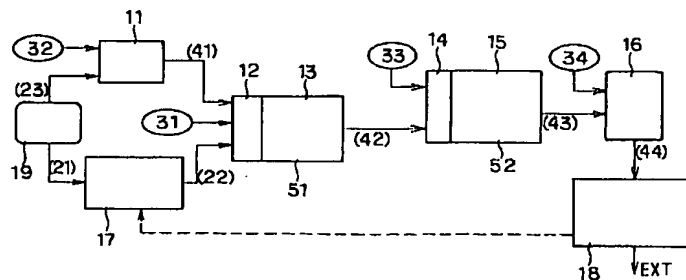
【図5】第2の実施形態における制御内容を示す第1の流れ図。

【図6】第2の実施形態における制御内容を示す第2の流れ図。

【符号の説明】

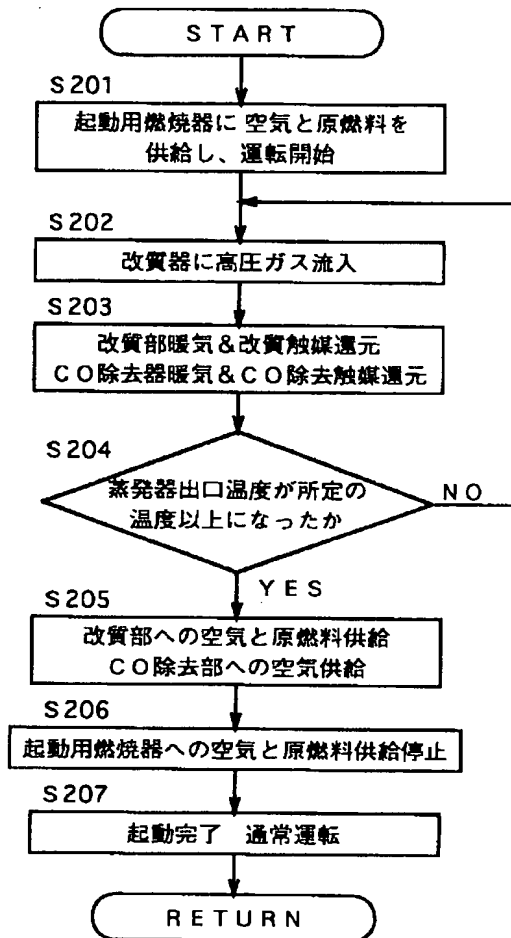
- 11 起動用燃焼器
- 12 混合器
- 13 改質部
- 14 混合器
- 15 CO除去部
- 16 燃料電池部
- 17 蒸発器
- 18 燃焼器
- 19 燃料タンク
- 20 プリミキサ
- 21 原燃料
- 22 原燃料蒸気
- 23 原燃料
- 31 空気
- 32 燃焼ガス
- 33 改質ガス
- 34 排ガス
- 41 改質触媒
- 42 CO除去触媒

【図1】

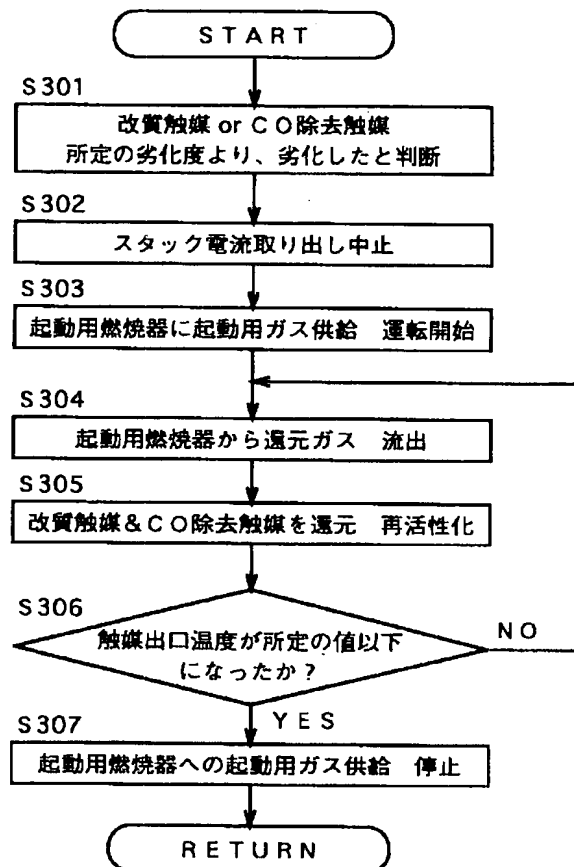




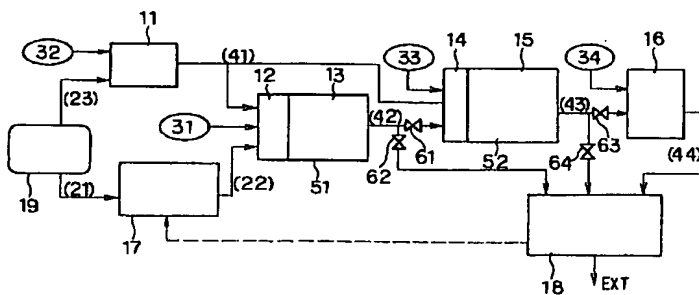
【図2】



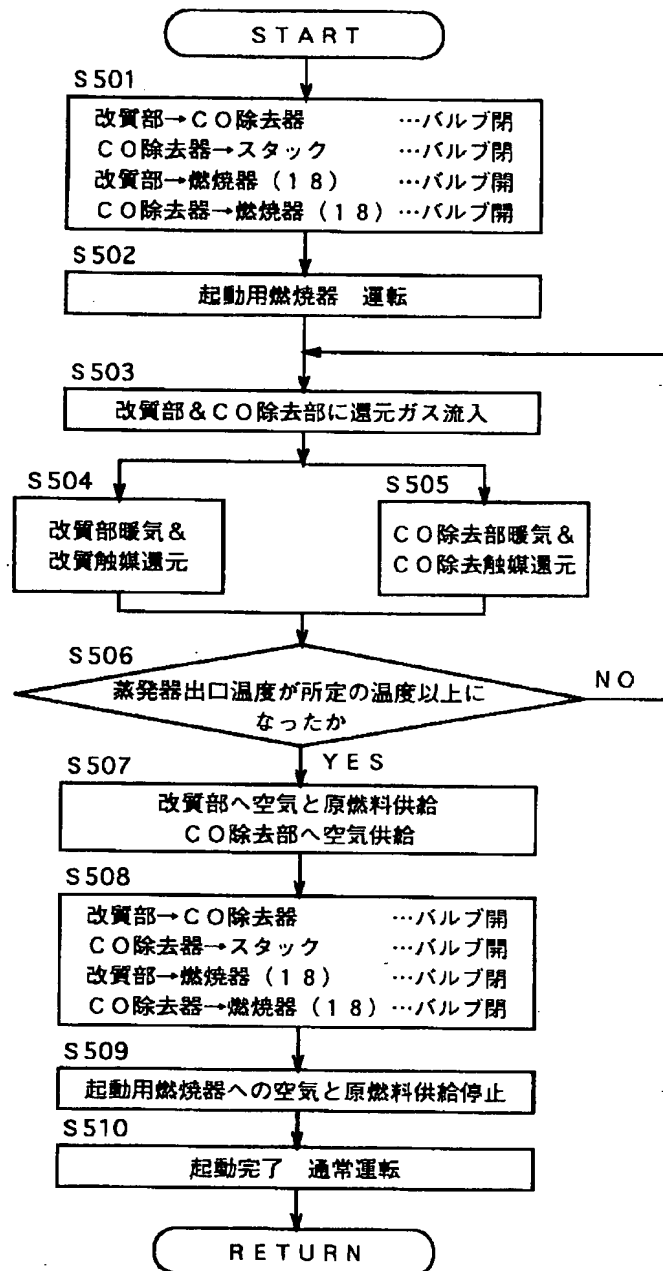
【図3】



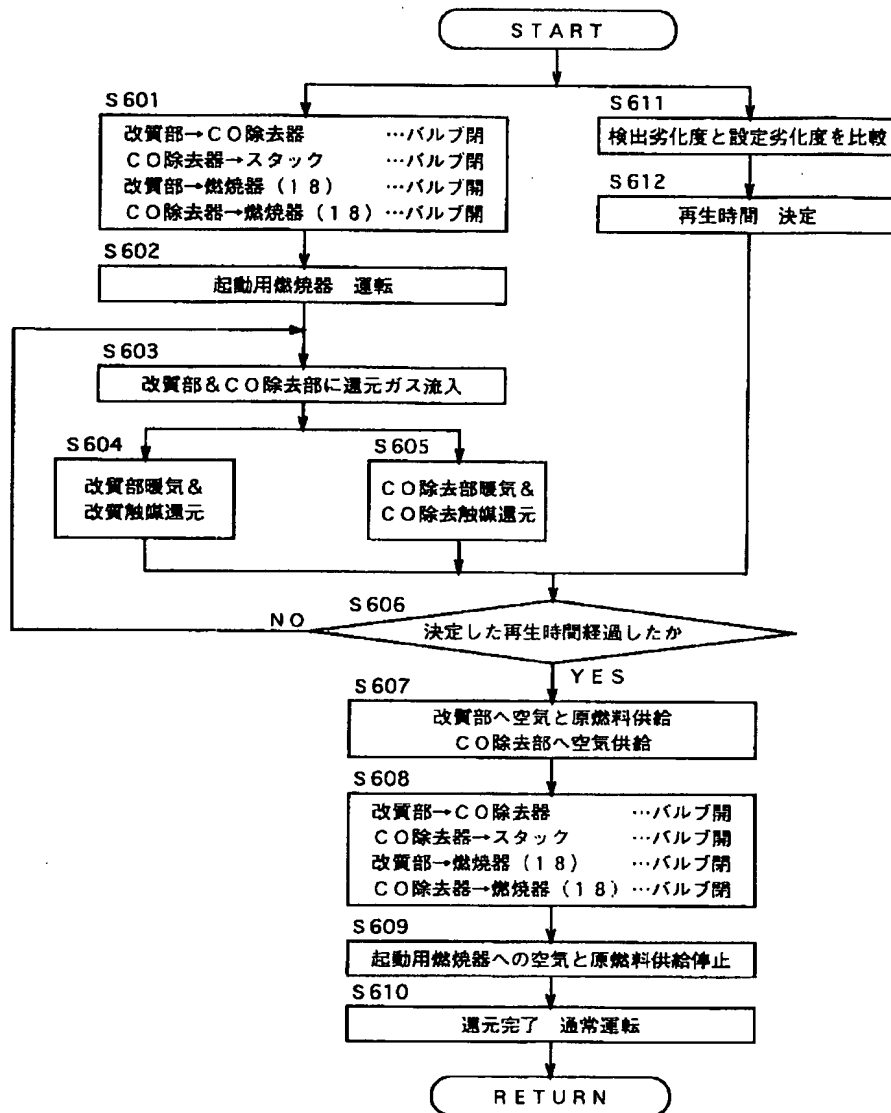
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H01M 8/04

識別記号

F1

H01M 8/04

テーマコード(参考)

Z

X

F ターム(参考) 4G040 EA02 EA03 EA06 EA07 EB03  
EB27 EB31 EB32 EB43  
4G140 EA02 EA03 EA06 EA07 EB03  
EB27 EB31 EB32 EB43  
5H027 AA02 BA01 BA17 MM12

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**